

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 (教育学)	氏名	富永 亮
学位授与の要件	学位規則第4条第①・2項該当		
<p>論 文 題 目</p> <p>歩行およびランニングからのストップ動作に関するバイオメカニクス的研究</p>			
<p>論文審査担当者</p> <p>主 査 教授 黒川 隆志</p> <p>審査委員 教授 前原 俊信</p> <p>審査委員 教授 松尾 千秋</p> <p>審査委員 教授 上田 毅</p>			
<p>〔論文審査の要旨〕</p> <p>本研究では、歩行およびランニングから素早く止まるストップ動作をとり上げ、速度の変化が地面反力、姿勢、筋活動に及ぼす影響をバイオメカニクスの手法を用いて検討することにより、ストップ動作の技術的要素を明らかにすることを目的とした。</p> <p>本論文は、5つの章から構成されている。</p> <p>第1章では、バイオメカニクスの手法のうち、地面反力法、動作計測法、筋電図法を用いたストップ動作に関する研究を広く概観し、本研究の目的を導いた。</p> <p>第2章では、速度の変化がストップ動作の地面反力に及ぼす影響について、地面反力法を用いて検討した。直進動作、2歩でのストップ動作、1歩でのストップ動作の3つの課題を、歩行 (1.5 m/s, 2.0 m/s) とランニング (2.5 m/s, 3.0 m/s, 3.5 m/s) の5つの速度で行い、地面反力を分析した。その結果、ストップ動作において、後方および鉛直成分の最大ピークはともに速度の増加に伴って増大し、後方成分の最大ピークは直進動作より大きかった。また、外側成分の最大ピークは、1歩でのストップ動作の方が2歩でのストップ動作や直進動作より大きく、内側成分の最大ピークは、2歩でのストップ動作の方が1歩でのストップ動作や直進動作より大きかった。以上の結果から、異なる速度条件におけるストップ動作では、後方成分の最大ピークの調節が重要であり、外側および内側成分の最大ピークは、ストップ動作の歩数の違いと関係があることが示唆された。</p> <p>第3章では、速度の変化がストップ動作の姿勢に及ぼす影響について、動作計測法を用いて検討した。第2章と同様の速度および課題を高速度カメラで撮影し、画像データから体幹および下肢の関節角度を分析した。その結果、後方成分の最大ピーク時において、ストップ動作の姿勢は、速度の増加に伴って股関節および膝関節を屈曲し、直進動作より股関節を屈曲、膝関節を伸展していた。下腿が地面となす角度（下腿角度）は、直進動作では速度の増加に伴って増大したのに対し、ストップ動作では減少した。また、着地の瞬間における股関節および膝関節角度は、1歩でのストップ動作の方が2歩でのストップ動作</p>			

より大きく、より屈曲していた。以上の結果から、異なる速度条件におけるストップ動作では、股関節および膝関節角度、下腿角度の調節が重要であり、股関節および膝関節角度は、ストップ動作における歩数の違いと関係があると示唆された。

第4章では、速度の変化がストップ動作の筋活動に及ぼす影響について、筋電図法を用いて検討した。第2章および第3章と同様の課題を、歩行、遅いランニング、ランニングの3つの自己選択速度で行い、股関節周囲および下肢の中臀筋、外側広筋、内側広筋、大腿二頭筋、前脛骨筋、ヒラメ筋の6つの筋の積分筋電図（筋活動量）および整流化平均値（筋活動レベル）を分析した。その結果、ストップ動作において、全ての筋の積分筋電図は直進動作より大きかったが、整流化平均値はほぼ等しく、ともに速度の増加に伴って増大した。また、中臀筋の積分筋電図および整流化平均値は、1歩でのストップ動作の方が2歩でのストップ動作より大きかった。以上の結果から、異なる速度条件におけるストップ動作では、筋活動レベルより筋活動量の調節が重要であり、中臀筋の筋活動量および筋活動レベルは、ストップ動作における歩数の違いと関係があると示唆された。

第5章では、第2章から第4章で用いた3つの手法による結果を基に総合的な検討を行い、歩行およびランニングからのストップ動作の技術的要素を明らかにするとともに、本研究の意義および今後の課題について言及した。

本研究は、次の2点において高く評価される。

第1は、広範囲の速度条件、かつ歩行とランニングの異なる動作様式におけるストップ動作を検討した点である。ストップ動作に関するこれまでの研究は、ほとんどが歩行からのストップ動作であり、競技スポーツの現場で求められるランニングのような速い速度からのストップ動作はほとんどなかった。本研究により、動作様式の違い、異なる速度での身体の使い方など、ストップ動作の技術要素について新しい知見を得た。

第2は、2歩および1歩でのストップ動作における地面反力、姿勢、筋活動に及ぼす影響を検討した点である。競技種目によってストップ動作の仕方も様々であるが、本研究で得られた2歩と1歩でのストップ動作における方略の違いは、それらの指導に有用な示唆を含んでいる。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士（教育学）の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。

平成 26 年 2 月 19 日